

Čiastkové výsledky morfometrie závrto v na Jasovskej planine (Slovenský kras)

Alena LABUNOVÁ

Abstract: *There are many geometrical attributes of dolines in the accessible literature. Some of them consider whole karst area, some only dolines. We measured parameters of dolines on three localities on the Jasovská Plateau in the Slovak Karst. These localities meet the requirements for morphometrical analysis: the same geological settings, number of dolines and heterogeneity of dolines. The main goal of this paper is to realize morphometrical analysis of dolines on these localities and to compare these areas.*

Key words: *dolines, karst plateau, morphometry, Jasovská Plateau, parameters*

Úvod

Komplexnému štúdiu morfometrických parametrov závrto sme sa začali bližšie venovať po sledovaní polohy závrto a ich základných rozmerov. Medzi jednotlivými planinami Slovenského krasu sú na prvý pohľad viditeľné rozdiely nielen v hustote a polohe závrto, ale hlavne v ich rozmeroch a rôznych morfometrických parametroch. Cieľom tohto príspevku je priblížiť možnosti morfometrickej analýzy v podmienkach Slovenska a porovnať parametre jednotlivých lokalít na Jasovskej planine.

Metodika

Morfometrická analýza závrto je metodika, ktorou sa dajú bližšie charakterizovať osamotené závrty, ich zoskupenia alebo celé krasové planiny. Pomocou jednotlivých parametrov sa dajú sledovať nielen líniové, uhlové, výškové a plošné znaky, ale aj rôzne bezrozmerné koeficienty, ktoré nám hovoria o všeobecných vlastnostiach týchto krasových foriem.

Pre prebiehajúci výskum boli zvolené 2 metodiky, ktoré sa navzájom dopĺňajú. Prvá, podľa Bondesana, A., Meneghela, M. a Saura, U. (1992) obsahuje stručný opis 65 parametrov, ktorými môžu byť charakterizované závrty aj celé krasové oblasti. Týmito parametrami sa dajú sledovať obvody, dĺžka osí, vertikálne uhly jednotlivých línii, nadmorské výšky závrto a ich jedinečných bodov aj plocha závrto, či povodia. Druhá metodika podľa Castiglioni, B. (1991) opisuje už vyššie uvedené parametre, okrem už spomínaných parametrov charakterizuje závrty z hľadiska hydrogeologického, pedogeografického, fytogeografického a iných.

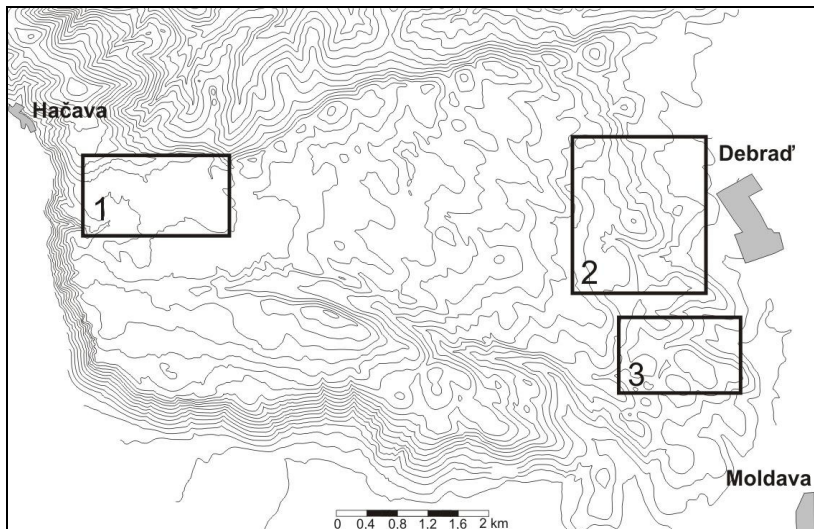
Morfometrické parametre sú získavané hlavne terénnym mapovaním, ktoré je náročné na čas aj technické vybavenie. Pomôcky závisia od charakteru územia (hlavne lesnatosti), využívame diaľkometer, sklonomer, výškomer, kompas, teodolit, GPS prijímač, ale aj meracie pásmo. Niektoré informácie je možné získať aj z topografických máp mierok 1:5000 a 1:10 000. Následne sú zameriavané merateľné parametre, ktoré sú zapisované do tabuliek a závrty sú zakreslené do topografickej mapy. Informácie získané v teréne sú štatisticky spracované a zaradené do digitálnych mapových výstupov. Aby mohli byť tieto informácie považované za relevantné, musia byť splnené 3 základné podmienky: všetky závrty musia mať rovnaké geologické podložie (litologické vlastnosti, štruktúrno-tektonické), musia mať rozličný tvar obvodu a zároveň je potrebné analyzovať väčšie množstvo závrto.

Sledované lokality na Jasovskej planine

Jasovská planina je najvýchodnejšou planinou Slovenského krasu. Nachádza sa na styku s Medzevskou pahorkatinou na východe, Volovskými vrchmi na severe, na juhu sa dotýka Košickej kotliny (jej časti Turnianskej kotliny) a na západe hraničí so Zádielskou planinou.

V tomto príspevku sa venujeme bližšej charakteristike spolu 3 lokalít, ktoré sa nachádzajú v rôznych častiach Jasovskej planiny. Geologický podklad všetkých oblastí je zhodný, tvorený wettersteinskými vápencami rifovými. Celkovo bolo zmapovaných 58 závrto, ktoré sú rôznej veľkosti

a rôzneho tvaru. Malé závrty dosahujú maximálny priemer do 11 m (25 závrto), stredné a veľké závrty sú od 29 do 184 m priemeru. Pri oboch typoch nachádzame závrty rôzneho tvaru obvodu (okružle, oválne, nepravidelné). Okrem toho ich možno rozdeliť podľa parametra D/H ratio (pomer priemeru a hĺbku závrty) do 2 kategórií. Tanierovitých je 35 závrto, ich svahy sú mierne strmé a dno relatívne ploché. Ostatné závrty (23) zaraďujeme medzi misovité závrty, so strmšími svahmi.



Mapa 1. Vymedzenie sledovaných lokalít (1,2,3) na Jasovskej planine

Lokalita 1 (oblasť Železná brána – Spodné lúky) je v západnej časti planiny nad obcou Hačava. Najvyšším bodom územia je Železná brána (744 m). Závrty sa nachádzajú vo výškach od 678 do 734 m. Na rozlohe 1,7 km² sa spolu nachádza 11 závrto. Hustota je 6,47 závrto na km². Všetky závrty sa rozkladajú na zarovnanom povrchu planiny s veľmi malým prevýšením.

Lokalita 2 (oblasť Vápenný vrch – Ladislavova vyvieracia - Horný les) sa nachádza v severozápadnej časti krasového územia. Najvyšším bodom lokality je kóta Vápenný vrch s nadmorskou výškou 478 m a najnižším bodom 318 m. Je to pomerne veľká oblasť o ploche 3,7 km² a priemernou hustotou 10,2 závrto na km². Nachádza sa tu spolu 38 závrto, z ktorých až 23 je malých rozmerov. Pre lepšiu názornosť v tejto lokalite budeme pre tento príspevok považovať za relevantný počet 15 závrto väčších rozmerov. Závrty sa nachádzajú na zarovnanom povrchu, niektoré z nich v oblasti Vápenného vrchu sú na mierne sklonenom povrchu.

Lokalita 3 (oblasť Lipová hora) je lokalizovaná v juhozápadnej časti Jasovskej planiny nad Moldavou nad Bodvou. Oblasť sa nachádza v rozpätí od 321 do 376 m, na relatívne malej ploche 0,8 km². Je tu lokalizovaných iba 9 závrto, z toho 2 malých rozmerov. Hustota je 11,25 závrto na km². Závrty v tejto oblasti sú lokalizované prevažne na mierne sklonenom povrchu.

Tab. 1. Lokality sledované na Jasovskej planine a ich základné parametre

Lokalita	Oblasť	Nadmorská výška	Plocha lokality	Počet závrto	Hustota závrto (závrty na km ²)
L 1	Železná brána Spodné lúky	678-734 m	1,7 km ²	11	6,47
L 2	Vápenný vrch Ladislavova vyvieracia Horný les	318-478 m	3,7 km ²	38 (23+15)	10,20
L 3	Lipová Hora	321-376 m	0,8 km ²	9 (2+7)	11,25

Počítateľné parametre (Bondesan, A., Meneghel, M., Sauro, U., 1992) majú viditeľné korelácie s nameranými údajmi, vznikajú ich priemerovaním či podielom. Z číselnej hodnoty väčšiny z nich sa dá ihneď zistiť charakter závrty. Prvá skupina nižšie uvedených parametrov je vyjadrená v metroch.

- DAVE (average diameter) je aritmetický priemer maximálneho a minimálneho priemeru závrty, priamo závisí od veľkosti závrty.

- DIDE (ideal diameter) – ideálny priemer je priemer kruhu s plochou ekvivalentnou ploche skutočného závrtu.
- CEQU (equivalent cirkumference) – obvod kruhu ekvivalentný obvodu reálneho závrtu.
- HMAX (maximum depth) – rozdiel nadmorských výšok najvyššieho bodu na obvode závrtu a najhlbšieho bodu na dne závrtu.
- HDOL (doline depth) – rozdiel najnižšieho bodu na nepravidelnom obvode závrtu a najnižšieho bodu na dne závrtu.

Tab. 2. Parametre DAVE, DIDE, CEQU, HMAX, HDOL

Parameter \ Oblasť	Lokalita 1	Lokalita 2	Lokalita 3
DAVE	47,90 m	34,12 m	72,88 m
DIDE	44,76 m	31,23 m	70,43 m
CEQU	140,56 m	98,04 m	221,1 m
HMAX	8,00 m	5,57 m	7,44 m
HDOL	3,63 m	2,71 m	6,22 m

Z tab. 2 vyplýva, že najväčšie závrtu zo sledovaných 3 lokalít sa vyskytujú v lokalite 3 (Lipová hora). Zaujímavé je porovnanie maximálnej (HMAX) a minimálnej hĺbky závrtu (HDOL), kde sú viditeľné rozdiely. Pokiaľ priemerná maximálna hĺbka závrtov je 8,00 m v lokalite 1 (Železná brána, Spodné lúky), priemerná minimálna hĺbka je len 3,63 m. Je to spôsobené polohou závrtov, vo viacerých prípadoch sú umiestnené na svahu, obvod závrtu je tým asymetrický a rozdiel v nadmorských výškach obvodu závrtu je niekedy aj 10 m. Najpravidelnejšie obvody sú opäť v lokalite 3 (Lipová hora), kde rozdiely na obvode sú minimálne. Iba v jednom prípade je rozdiel výšok 7 m, v ostatných prípadoch je to maximálne 1 m.

Druhú skupinu počítateľných parametrov tvoria tie, ktorých výsledkom je indexová hodnota. Sú vyjadrené pomerom líniových osí (resp. čiastkových osí).

- RLEN (length ratio) – pomer čiastkových osí LAXI, ktorá prechádza najnižším bodom závrtu.
- RWID (width ratio) – pomer čiastkových osí WAXI, ktorá prechádza najnižším bodom závrtu a zároveň je kolmá na LAXI.
- RL/W (elongation ratio) pomer LAXI (osi prechádzajúcej najnižším bodom) a WMAX (maximálnym priemerom závrtu). Parameter hovorí o celkovom tvare závrtu. Ak je index 1, závrt je pravidelného tvaru.
- PSIM (product of symmetry) udáva celkovú vnútornú symetriu závrtu, sledovaný je už vyššie spomínaný parameter PSIM a RLEN. Hovorí o celkovej polohe najnižšieho bodu závrtu, nielen o polohe na pozdĺžnej alebo priečnej osi.

Tab. 3. Parametre RLEN, RWIN, RL/W, PSIM, RH/D, ISIN, IART

Parameter \ Oblasť	Lokalita 1	Lokalita 2	Lokalita 3
RLEN	4,94	2,06	2,91
RWID	2,21	1,14	1,28
RL/W	1,29	1,45	1,17
PSIM	10,09	2,55	4,02

Parametre RLEN a RWID nám hodnotou určujú mieru excentricity najnižšieho bodu závrtu. Čím je index väčší ako 1, tým je bod umiestnený bližšie k niektorému zo svahu závrtov. Najnižšie miesto je umiestnené v strede iba u menších závrtov. Práve v lokalite 1 (Železná brána, Spodné lúky) je parameter RLEN až 4,94. V jednom závrtu je najnižší bod umiestnený dokonca iba 2 m od okraja (pri priemere 67 m).

Z parametra RL/W vyplýva symetria závrtu, najpravidelnejšie závrtu sú v oblasti Lipovej hory, najnepravidelnejšie v oblasti Vápenného vrchu. Rozdiely v tomto parametri pre jednotlivé oblasti sú však veľmi malé.

PSIM vyplýva z vyššie analyzovaných parametrov RLEN a RWID. Keďže je PSIM nimi priamo ovplyvnený, najviac asymetrické dno majú závrtu práve v oblasti Železnej brány.

Diskusia

Závrtý sledovaných lokalít Jasovskej planiny vo všeobecnosti sú korózneho pôvodu, zvyčajne elipsovitého tvaru. Najväčšie a najhlbšie závrtý sa vyskytujú v oblasti Lipovej hory, ktoré majú vo viacerých prípadoch okrúhly až mierne elipsovité obvod. Najpravidelnejšie dno, o ktorom hovoria parametre sledujúce asymetrickú polohu najnižšieho bodu, majú závrtý v oblasti 2 – Vápenného vrchu.

Na rozdiel od ostatných planín v Slovenskom krase, sú tieto závrtý menších rozmerov, plytšie a často nepravidelného tvaru. Tento fakt vysvetľuje Jakál, J. (2001) a to odlišnými litologickými vlastnosťami vápencov, ich dolomitizáciou.

V porovnaní s veľkosťou resp. hĺbkou závrtov Slovenského raja možno konštatovať, že závrtý Jasovskej planiny sú väčších rozmerov. Na planinách Slovenského raja sa hĺbka závrtov pohybuje od 0,5 – 10 m (Novotný, L. a Tulis, J., 2005), na Jasovskej planine je hĺbka v intervale od 1 – 23 m. Jeden závrt dosahuje dokonca hĺbku až 47 m.

Záver

Uvedená metodika, morfometria závrtov, či už meranie rôznych merateľných parametrov alebo výpočty z nich nám umožňuje jednoduchú charakteristiku závrtov a oblastí ich výskytu. U závrtov je možné sledovať ich obvod, polohu, uhly, osi a z nich vypočítateľné údaje, ktoré nám hovoria o základných vlastnostiach závrtov. V budúcnosti by sme radi pokračovali v porovnaní morfometrických parametrov závrtov lokalizovaných na rôznych planinách, resp. na rôznom geologickom podklade. Zároveň by sme sa radi venovali bližšej analýze a charakteru jednotlivých parametrov.

Literatúra

- BONDESAN, A., MENEGHEL, M., SAURO, U., 1992: Morfometric analysis of dolines. In: International Journal of Speleology, 21, 1/4, 1–55.
- CASTIGLIONI, B., 1991: Some morphometric and environmental aspects of dolines in Berici Hills (Vincenza, Italy). Proceed. of the Int. Conf. on Environ. Changes in Karst Areas-IGU-UIS, Quaderni del Dipartimento di Geografia nr. 13, Università di Padova, 143–155.
- HOCHMUTH, Z., 2004: Rozdiely v intenzite povrchového skrasovatenia na jednotlivých planinách Slovenského krasu. In: Geomorfológia Slovaca 2, 30–35.
- JAKÁL, J., 2001: Porovnávací analýza krasových planín Západných Karpát. In: Geografický časopis, 53, 1, 3–20.
- LABUNOVÁ, A., 2007: Závrtý v južnej časti Jasovskej planiny. In: Geographia Cassoviensis I., 113–116.
- NOVOTNÝ, L., TULIS, J., 2005: Kras Slovenského raja. SSJ a SSS Liptovský Mikuláš, 184s.

Príspevok vznikol ako súčasť riešenia vedeckého grantového projektu VEGA 1/3062/06 „Regionalizácia a geografická informačná báza dát krasových území na Slovensku“ a VVGS 11/2002/G „Vzťah endokrasových a exokrasových foriem v Slovenskom krase“.

Partial Results of Morphometry of Dolines on the Jasovská Plateau (Slovak Karst)

Alena LABUNOVÁ

Summary: *The main goal of this paper is not to give method, for measuring dolines, but to test two mentioned methodologies in field mapping. Morphometry analyses of dolines, measuring the measurable parameters or counting the countable parameter. These parameters give us notion about simple character of dolines.*

Dolines in this area are created by corrosional force of water, with elliptical circumference. The most deepest and biggest dolines are in locality Lipová hora, where they are of circle or little elliptical perimeter shape. The most regular bottom have dolines in second locality – Vápenný vrch.

It is possible to use both methods in the Slovak Karst, after Castiglioni, B. (1991) and Bondesan, A., Meneghel, M., Sauro, U. (1992). The best is field mapping because of high forest coverage of plateaus, so analyzing aerial photos is not possible.

Adresa autora:

Mgr. Alena Labunová

Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika

Jesenná 5, 040 01 Košice

alena.labunova@upjs.sk